

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020010095437 A  
(43)Date of publication of application: 07.11.2001

(21)Application number: 1020000016466  
(22)Date of filing: 30.03.2000

(71)Applicant: KOREA ADVANCED  
INSTITUTE OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY  
(72)Inventor: LEE, TAE U  
PARK, O OK

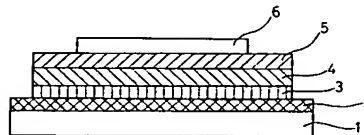
(51)Int. Cl C09K 11/00

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE USING LUMINESCENT MATERIAL/CLAY NANO-COMPOSITE MATERIAL

(57) Abstract:

PURPOSE: Provided is an organic electroluminescent device using luminescent material/clay nano-composite material produced by blending polymer or unimolecular luminescent material and nano-clay.

CONSTITUTION: The organic electroluminescent device comprises a transparent substrate(1), a semi-transparent electrode(2), a hole transport layer(3), a luminescent layer(4) using the luminescent material/clay nano-composite material, an electron injection layer(5), a metal electrode(6) in order. The luminescent material/clay nano-composite material is produced by blending the luminescent material and the nano-clay, wherein the luminescent material is a poly(p-phenylene vinylene), a poly(p-phenylene), a poly(thiophene), a poly(fluorene) derivative, a unimolecular metal complex or luminescent material, or etc., and the nano-clay has lamella type two-dimensional structure and 1nm of a vertical size and 500-5000nm of a horizontal size.



&copy; KIPO 2002

Legal Status

Date of final disposal of an application (20020225)

ATTORNEY DOCKET NUMBER: 8111-036-999  
SERIAL NUMBER: 10/699,119  
REFERENCE: B02

특 2001-0095437

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.  
C08K 11/00

(11) 공개번호 특2001-0095437  
(43) 공개일자 2001년11월07일

(21) 출원번호	10-2000-0016466
(22) 출원일자	2000년03월30일
(71) 출원인	한국과학기술원 윤덕용
(72) 발명자	대전 유성구 구성동 373-1 이태우 부산광역시강서구대저2동632315/2 박오옥 대전광역시유성구궁동대동빌리지H-1호
(74) 대리인	황이남, 박형준

심사청구 : 있음

(54) 발광물질/점토 나노복합소재를 이용한 유기 전기 발광 소자

요약

본 발명은 고분자/점토 나노 복합소재를 이용한 유기 전기 발광소자에 관한 것이다. 보다 상세하게는 새로운 복합 발광 물질은 기존의 발광 단분자 및 고분자에 나노 크기의 층상 구조의 점토를 혼합하여 만든 것으로서, 이차원적인 판상 구조에 고분자가 결합되어 미세한 양자 우물 같은 구조를 유도하여 발광 소자에 응용함으로써 발광 효율뿐만 아니라, 수분과 산소의 차단 효과가 아주 우수하여 발광 안정성을 높이고 또한 발광 수명을 향상시키는데 크게 기여를 할 수 있다.

본 발명의 소자는 투명 기판(1), 반투명전극(2), 정공주입층(3), 점토 나노복합재료를 사용한 발광층(4), 전자주입층(5), 금속전극(6)순으로 구성되며 경우에 따라서 정공 주입층과 전자 주입층은 사용하지 않을 수도 있다.

이 복합소재를 이용한 전기 발광(electroluminescence) 효율은 종래에 비하여 약 20배 이상 향상 시킬 수 있다.

도면

도1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 따른 전기 발광 소자의 단면도  
2는 발광 유기 물질과 나노 점토의 블렌딩 모습  
3은 발광효율을 나타낸 그래프

< 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명>

- 1: 투명 기판  
2: 반투명 전극  
3: 정공 수송 층  
4: 나노 점토 복합체 발광 층

5: 전자 수송 층

6: 금속 전극

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 고분자/점토 나노 복합소재를 이용한 유기 전기 발광소자에 관한 것이다. 보다 상세하게는 발광 고분자에서 발광 효율과 안정성을 높이기 위해서 발광 단분자 및 고분자를 점토와 복합함으로써 이들 전기 발광 소자에 응용했을 때 소자의 효율 및 수명 향상을 꾀하고자 하는 것이다.

본 발명의 새로운 복합 발광 물질은 기존의 발광 단분자 및 고분자에 나노 크기의 층상 구조의 점토를 혼합하여 만든 것으로서 이차원적인 판상 구조에 단분자/고분자 유기물질이 결합되어 미세한 양자 우물같은 구조를 유도하였고 발광 소자에 응용함으로써 발광 효율뿐만 아니라, 수분과 산소의 차단 효과가 아주 우수하여 발광 안정성을 높이고 또한 발광 수명을 향상시키는데 크게 기여를 할 수 있다.

종래의 유기 고분자/무기물 복합체를 사용하는 고분자 발광 소자의 경우는 ZnS, CdS와 같은 반도체 무기물과 SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>와 같은 절연체형 무기물을 이용하는 경우들이 있었다. 반도체 무기물인 경우는 ZnS를 이용하여 발광고분자를 이용한 경우는 큐(W. Que, Applied Physics Letters 1998, vol.73 p.2727)에 의해 발표되었고 CdS를 이용하는 경우는 마투시(H. Matoussi, Journal of Applied Physics, 1998, vol. 83 p.7965)에 의해 발표되었다. 또한 절연체 무기물을 이용하는 경우는 카터(S. A. Carter, Applied Physics Letters, 1997, vol.71 p.1145)와 고자노(L. Gozano, Applied Physics Letters, 1998, vol. 73 p.3911)에 의해 보고된 SiO<sub>2</sub>와 TiO<sub>2</sub>와 같은 3차원 구형의 물질을 고분자와 블렌드하여 발광층으로 사용하였다. 이 경우에는 무기 나노 물질이 전자 수송을 도와주는 역할을 하였다.

본 발명에서 사용된 나노 점토 물질은 절연체의 성격을 띠고 있으며 점토물질을 사용하여 복합소재를 이용하여 SiO<sub>2</sub>와 TiO<sub>2</sub>를 이용한 나노 복합 소재와는 달리 2차원적인 판상 구조가 되고 전자 수송을 막아서 판상 구조 안에 전하들을 모아주는 역할을 함으로써 발광 물질안에서 발광 재결합의 확률을 높이고 결국은 발광효율을 높여주는 역할을 하게 된다. 또한 점토/고분자(1/1, 질량분율) 복합소재의 경우는 기존의 나노 복합 소재와는 달리 수분의 침투율이 2% 이하로 낮으므로 효율 뿐 아니라 소자 안정성 측면에서의 향상을 이루도록 하였다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

본 발명은 점토/고분자 나노 복합소재를 발광층으로 사용하여 전기발광 효율과 안정성을 높일 수 있도록 하는데 목적이 있다.

**발명의 구성 및 작용**

본 발명에서는 도 2에서 보는 바와 같이 발광 유기 물질과 나노 점토를 블렌드하여 복합소재를 이루었다. 복합소재에 사용될 수 있는 물질들은 MEH-PPV(poly[2-methoxy-5-(2'-ethyl-hexyloxy)-p-phenylene vinylene])와 같은 폴리(파라-페닐렌비닐렌)계의 유기 발광 고분자 물질이거나 이외의 폴리(티오펜)(poly(thiophene))계 유도체, 폴리(파라-페닐렌)(poly(p-phenylene))계 유도체, 그리고 폴리(플로렌)(poly(fluorene))계 유도체와 같은 공액 고분자가 사용될 수 있다. 또한 알루미늄 나이트라이드(AlN)의 착화합물과 같은 발광 단분자 물질이 사용될 수 있으며, 폴리(메타-메틸아크릭산)(poly(methylacrylicacid)), 폴리스티렌(Polystyrene), 폴리(9-비닐카바졸)(poly(9-vinylcarbazole)) 물질 뿐만 아니라 위에서 언급한 여러 공액고분자 물질을 매트릭스로 하여 발광을 나타내는 유기물 도판트를 첨가한 물질을 사용할 수 있다. 도 2에서 보는 바와 같이 사용되어지는 점토는 수직방향으로는 1 nm정도가 되고 수평방향으로는 500-5,000 nm정도의 길이를 가지는 라멜라 형의 무기 물질이다. 단분자 및 고분자 물질들을 나노 점토와 블렌드하여 점토 속으로 침투(intercalation)시켜 양자 우물과 같은 구조의 물질을 만들며 침투를 많이 시켜 완전히 나노 점토를 풀어 헤쳐도(exfoliation) 된다. 블렌드 물질들을 스피닝코팅을 하여서 도 1에서 보는 바와 같이 110기판(2)위에 코팅하였다. 코팅 후 음극 전극(6)을 열 증발(thermal evaporation)방법을 통하여 입혀서 소자를 구성한다. 이 소자를 통하여 전기 발광 특성을 평가해 보았을 때 전기 발광 효율이 나노 점토의 비율이 높을수록 높게 나타났으며 점토 : 발광고분자의 비율 1 : 1로 유지하였을 때 전기 발광 효율이 가장 크게 나타났다. 또한 수분 침투율도 1 : 1 블렌드에서는 2% 이하로 낮아서 소자의 안정성도 높았다. 도 3에서는 이렇게 이루어진 단일막 소자의 양자 효율을 보여주고 있는데 기존의 복합소재가 아닌 것에 비해서 크게 향상되는 것을 보여주고 있다. 복합소재가 아닌 경우는 10 mA의 전류에서 0.0041 % 광자/전자인데 비해서 복합소재 1 : 1인 경우는 0.14 % 광자/전자의 양자효율을 보여주고 있다. 전기발광의 효율을 더 높이기 위해서는 도 1에서 보는 바와 같이 정공 주입층(3)과 전자 주입층(5)을 스피닝코팅이나 열증발을 통하여 단분자 유기물이나 고분자층을 형성한다.

이하 본 발명을 다음의 실시예에 의하여 설명하고자 한다. 그러나 본 발명의 기술적 범위가 이들에 의해 한정되는 것은 아니다.

<실시예 1>

발광고분자인 폴리(파라-페닐렌비닐렌)물질의 전구체를 나노 점토 물질과 블렌드하여서 ITO 기판위에 스프인코팅으로 150 nm를 코팅하여 170°C에서 3시간 동안의 열변환을 통하여 폴리(파라-페닐렌)물질을 형성하여 그 위에 열증발을 통하여 알루미늄 전극을 증착하여 전기발광 소자를 제작한다.

<실시예 2>

ITO기판위에 정공 수송물질인 폴리(9-비닐카바졸)(PVK)를 입히고 그 위에 발광 물질인 폴리 파라 페닐렌 PPP 유도체와 나노 점토를 1 : 1로 블렌드하여 스프인코팅으로 100 nm를 증착하고 그 위에 전자 수송물질인 알루미늄퀴논(Alq3)을 열증발을 통해 50 nm를 증착하였다. 이후 열증발을 통해 100nm의 알루미늄 전극을 형성하여서 전기발광 소자를 제작한다.

<실시예 3>

발광 물질인 폴리(파라-페닐렌비닐렌)의 유도체인 MEH-PPV와 나노점토를 1 : 1로 블렌드를 하여 ITO기판 위에 스프인코팅으로 120 nm의 박막을 형성하여 그 위에 열증발로 칼슘전극을 100 nm두께로 형성하여 전기 발광 소자를 제작한다.

<실시예 4>

발광 물질인 알루미늄 퀴논 물질을 도판트로 폴리(9-비닐카바졸)에 5%로 도핑하여서 나노 점토 물질과 1:1블렌드를 통하여 나노 점토 속으로 침투 (inter cal ation)시킨 후 ITO기판 위에 스프인코팅으로 120 nm의 박막을 형성하여 그 위에 열증발로 리튬전극을 100 nm두께로 형성하여 전기발광 소자를 제작한다.

**발명의 효과**

본 발명의 유기 전기 발광 고분자 소자는 안정성이 높아 수명이 향상되며 발광 효율을 크게 향상할 수 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1**

고분자 또는 단분자의 발광물질과 나노 점토를 블렌드하여 구성되는 것을 특징으로 하는 발광물질/점토 나노복합소재를 이용한 유기 전기 발광물질.

**청구항 2**

제 1항에 있어서, 발광물질은 공액 고분자인 폴리(파라-페닐렌비닐렌)계, 폴리(파라-페닐렌)계, 폴리(티오펜)계 또는 폴리(플로렌)계 유도체이거나, 단분자의 금속 착화합물 또는 발광물질이거나, 비공액 고분자인 폴리(메타-메틸아크릭산), 폴리(스티렌) 또는 폴리(9-비닐카바졸)과 공액 고분자를 중에서 선택된 어느 하나를 매트릭스로 사용하여 도판트로 발광 유기 단분자 물질을 혼합한 물질이며 이 물질들을 사용하는 것을 특징으로 하는 발광물질/나노점토 복합소재를 이용한 유기 전기 발광물질.

**청구항 3**

제 1항에 있어서, 나노 점토는 2차원 구조의 라멜라형의 나노 점토로서 크기가 수직방향으로 1nm이고, 수평방향으로 500-5,000nm인 것을 특징으로 하는 발광물질/나노점토 복합소재를 이용한 유기 전기 발광물질.

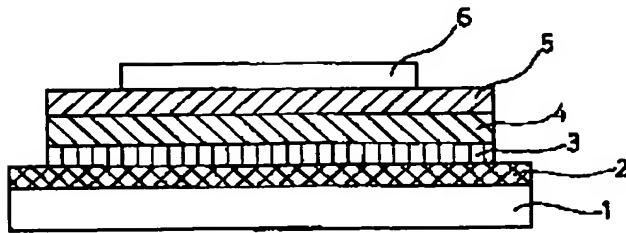
**청구항 4**

투명기판(1)위에 반투명 전극(2)과, 정공전달층(3)과, 나노 점토 복합체 발광층(4)과, 전자주입층(5)과,

금속 전극(6)이 순차적으로 코팅된 발광물질/나노점토 복합소재를 이용한 유기 전기 발광 소자

도면

도면1



도면2



도면3

